LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS E ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE ARGAMASSAS AUTOADENSÁVEIS USINADAS PARA CONTRAPISO

Tema: Processos de execução.

ALEXSSANDRA M. ALMEIDA[1],LAUREN K. DUARTE[2],CATARINA M. JASPER[3],JULIANA M. CASALI[4],ANDREA M. BETIOLI[5]

[1]Acad. Eng. Civil, Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC, alexssandra.m@aluno.ifsc.edu.br
[2]Acad. Eng. Civil, Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC, lauren.k@aluno.ifsc.edu.br
[3]Profª. Drª., Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC, catarina.j@aluno.ifsc.edu.br
[4]Profª. Drª., Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC, juliana.casali@ifsc.edu.br
[5] Profª. Drª., Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC, andrea.betioli@ifsc.edu.br

RESUMO

Proporcionando vantagens na aplicação de contrapisos, a argamassa autoadensável tem ganhado visibilidade nas indústrias de construção brasileira, mesmo sem normas nacionais. Para entender como está utilizando-se argamassa autoadensável usinada, foi questionado a oito empresas nacionais sobre os materiais, ensaios adotados, detalhes da aplicação, entre outros. Verificou-se que em sua produção os cimento CP-II e CP-V foram os mais comuns; geralmente contrapiso aderido, não armado e com espessura até 5 cm. Os ensaios para controle tecnológico mais usuais foram de espalhamento (*slump-test*) e resistência à compressão (10-25 MPa). Pode-se observar que as empresas utilizam requisitos próprios, porque não há norma vigente.

Palavras-chave: argamassa autoadensável, contrapiso, centrais de concreto.

SURVEY OF CHARACTERISTICS AND TECHNOLOGICAL TESTS OF SELF-COMPACTING MORTAR FOR SCREEDS

ABSTRACT

Providing advantages in the application of screeds, self-compacting mortar has gained visibility in the Brazilian construction industry, even without national standards. In order to understand how it is being used, eight Brazilian companies answered about the materials, tests and application details. The CP-II and CP-V cement were the most commonly used; generally adhered, unreinforced screed with a thickness of up to 5 cm. The most common technological tests control were slump tests and compressive strength (10-25 MPa). It can be seen that the companies use their own requirements because there is no brazilian standard.

Key-words: self-compacting mortar, screed, concrete mixer.

1. INTRODUÇÃO

Dados do IBGE[1] no ano de 2022 mostram que o setor da construção civil apresentou um crescimento de 6,9% no PIB setorial no Brasil. Com o aumento representativo, a demanda por um setor mais industrializado resulta na busca por métodos, aplicações e tecnologias que favoreçam essa evolução. Um dos avanços nesse campo é o uso da argamassa autoadensável (AAA) usinada em substituição ao contrapiso convencional executado com argamassa seca. Esta argamassa traz maior produtividade, principalmente porque elimina a etapa de compactação mecânica por sua particularidade altamente fluida. Os benefícios na sua aplicação se comparada à argamassa seca (do tipo "farofa"), são a redução do período de execução, menor quantidade de mão de obra e diminuição da espessura de contrapisos (menor consumo de material consequentemente gera um menor custo)[2].

Para produzir uma argamassa autoadensável não há necessidade do uso de materiais específicos, contudo para se obter fluidez e coesão desejadas, os mesmos devem ser devidamente caracterizados e dosados em teores adequados[3]. No entanto, a falta de normatização e informações dificultam a adoção da argamassa autoadensável nas obras. Apesar destas dificuldades, algumas centrais dosadoras de concreto e argamassa já comercializam argamassa autoadensável ou autonivelante para contrapiso no Brasil. Segundo Martins (2009), a argamassa autonivelante é um tipo de argamassa autoadensável a qual deve obrigatoriamente ser constituída por uma superfície horizontalmente nivelada, portanto, toda argamassa autonivelante é autoadensável, mas o contrário não é verdadeiro. Este artigo teve como objetivo levantar as características físicas e os métodos de controle tecnológico que o mercado vem praticando na produção e execução de contrapiso autoadensável, uma vez que não se tem uma normatização brasileira e nem requisitos de desempenho mínimo para esse material.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta é uma pesquisa descritiva com intuito de fazer um levantamento das características e dos ensaios realizados nas argamassas autoadensáveis produzidas pelo mercado sem pretensão de definir critérios, pois conforme comentado não há norma para este produto. Primeiro, realizou-se uma pesquisa por empresas que fornecessem argamassa autoadensável (autonivelante) usinada no Brasil através dessas palavras-chaves no Google se obteve onze fornecedores. Em seguida, por meio de contato telefônico, solicitou-se aos responsáveis técnicos de cada uma dessas empresas que respondessem um formulário eletrônico, através do método de *survey* de perguntas e respostas.

Dos onze fornecedores, oito centrais dosadoras de concreto participaram do levantamento, quatro por contato direto realizado por um intermediário entre a pesquisa e a empresa, enquanto um dos fornecedores se recusou a responder, por motivo de segredo industrial, e outros dois não retornaram as tentativas de contato. Em respeito ao sigilo de informações,

as empresas foram nomeadas por letras: A, B, C, D, E, F, G e H. Cabe ressaltar que as empresas eram de diferentes estados como Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quanto ao tempo de experiência, cinco relataram trabalhar fornecendo argamassa autoadensável há mais de 8 anos (62,5%), enquanto que das outras 3 empresas uma está no ramo há 2 anos e produz apenas para obras esporádicas, a mais recente começou a distribuição faz 1 ano e uma encontra-se em fase de desenvolvimento com previsão de comercialização em 2023. No que se refere ao volume mensal, a quantidade está fortemente relacionada ao porte da empresa e a demanda na região onde é localizada, podendo destacar uma estimativa de produção mensal acumulada total de 2150 m³ de argamassa autoadensável considerando sete dos oito fornecedores. Os materiais utilizados na produção de argamassas autoadensáveis estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Materiais de argamassa autoadensável e volume aplicado.

Empresa	Cimento	Agregados	Adições e aditivos	Volume mensal
A	CP II Z 40	Areia e pó de pedra	Fíler calcário e superplastificante	Obras esporádicas
B	CP IV	Areia grossa, média e fina	Informação reservada	Estimativa 100 m³
C	CP II F 40	Areia natural, areia artificial e brita DMC 9,5	Fíler calcário, superplastificante e éter de celulose	500 m³
D	CP V	Areia de quartzo e areia artificial	Superplastificante	300 m³
E	CP IV ou CP V	Areia grossa, areia fina e pó de pedra	Superplastificante, incorporador de ar e retardador de pega	600 m³
F	CP II E, F Z 32 ou CP V ARI	Areia natural, areia de britagem, pó de pedra e fibras sintéticas	Superplastificante, incorporador de ar, polifuncional e compensador de retração	300 m³
G	CP V ARI RS	Areia natural e areia artificial	Fíler calcário, superplastificante e incorporador de ar	50 m³
H	CP II F 40	Quartzo, basáltico e calcário	Informação reservada	300 m³

Fonte: Autores, 2023.

Pode-se destacar que o cimento Portland composto (CP II), com suas variações de adições (escória de alto forno, pozolana ou material carbonático), e o cimento Portland de alta resistência inicial (CP V ARI) são os tipos de cimento Portland mais utilizados. Quanto aos agregados miúdos utilizados estão: o pó de pedra, resíduo resultante da britagem de rochas, utilizado por 50% das centrais dosadoras de concreto, areia de britagem (pó de pedra lavado) e areias com diferentes granulometrias (fina, média, grossa). Os aditivos mais recorrentes foram: superplastificante, retardador de pega e incorporador de ar e, como adição, o uso de fíler calcário. De acordo com Duarte et al.[4], não há métodos de dosagem

consagrados para argamassa autoadensável no Brasil, nem requisitos de desempenho no estado fresco e no estado endurecido. Através desse levantamento, observa-se na Tabela 2 que o ensaio mais adotado para avaliar a fluidez dessas argamassas é o ensaio de espalhamento com o cone de Abrams, *slump test* para concreto autoadensável, conforme a NBR 15823-2[5], que foi relatado por três das empresas (A, D, E) cujo abatimento é em média de 750 ±10 mm e a empresa G de 600 ± 50 mm.

Tabela 2 – Ensaios estado fresco/endurecido e resistência média.

Empresa	Ensaio		Resistência média (MPa)
	Estado fresco	Estado endurecido	
A	*Slump test*	Resistência à compressão	25
B	Índice de consistência, densidade de massa e teor de ar incorporado,	Resistência à compressão	12
C	Índice de consistência, densidade de massa e teor de ar incorporado e	Resistência à compressão e tração na flexão	10
D	*Slump test*	Não realizam	20
E	*Slump test*	Não realizam	15-20
F	*Slump test*	Resistência à compressão	12
G	*Slump test*	Resistência à compressão e tração na flexão	15
H	Índice de consistência, densidade de massa e teor de ar incorporado	Resistência à compressão e tração na flexão	15

Fonte: Autores, 2023.

As empresas B e C avaliam o índice de consistência, que conforme a NBR 13276[6] pode ser determinado utilizando-se mesa de espalhamento com o molde troncônico, adaptando o método descrito por norma, não sendo necessário efetuar os 30 golpes de quedas, por tratar-se de uma argamassa fluida. A empresa H informou que utiliza um equipamento (não padronizado nem normatizado), conforme mostra a Figura 1, sendo o espalhamento referência adotado de 280 ± 2mm. E três centrais dosadoras de concreto não forneceram a estimativa de abertura adotada de suas argamassas. Outros parâmetros averiguados pelos fornecedores foram a densidade de massa e o teor de ar incorporado, onde apenas as empresas B, C e H controlam

Figura 1 – Equipamento usado pela empresa H no índice de consistência

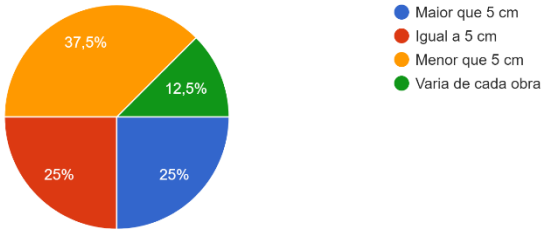


Fonte: Empresa H.

Quanto ao estado endurecido, o ensaio mais comum foi o de resistência à compressão (6 empresas conforme a Tabela 2), apresentando um resultado comum de no mínimo 10 MPa. Não foi possível se obter as especificações de todas as empresas quanto aos moldes utilizados para a realização deste ensaio, mas sabe-se que grande parte utiliza o molde de corpos de prova com medidas de 5x10 cm onde avaliam apenas e resistência à compressão e 4x4x16 cm as que avaliam a resistência à compressão e à tração na flexão, dada a NBR 13279[7].

Em relação à concepção do contrapiso, distingue-se por sua aderência à base, aderido ou não ao substrato ou ainda flutuante. De acordo com Botelho[8] no setor civil o mais presente é o contrapiso aderido, análogo a isso, dentre todas as empresas entrevistadas, a argamassa para piso aderido ao substrato foi unânime, podendo destacar que 50% dos fornecedores efetivamente executam, também, o contrapiso flutuante. Com respeito à espessura, aproximadamente 63% das empresas executam contrapiso igual ou menor a 5 cm, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Espessura dos contrapisos comercializados pelas empresas



Fonte: Autores, 2023.

No que se refere à execução do contrapiso, 83% fornecem para obras com contrapiso não armado, 50% com contrapiso armado e duas trabalham com ambas as possibilidades.

4. CONCLUSÃO

O levantamento das características físicas e ensaios utilizados por fornecedores de argamassa autoadensável, pode-se confirmar que a utilização da argamassa autoadensável pelo setor da construção civil no Brasil é recente e crescente. Dentre as principais informações levantadas destaca-se que, os cimentos Portland CP II e CP V são os mais usuais na produção de argamassas autoadensáveis, enquanto que os agregados foram variados, com a utilização de composições de areias finas, médias e grossas e uso de pó de pedra e areia de britagem. Os aditivos mais recorrentes foram: superplastificante, retardador de pega e incorporador de ar e como adição o fíler calcário. A respeito dos ensaios de controle tecnológico, nos estado fresco a maioria adota o *slump test* para concreto autoadensável e no estado endurecido o mais usual é o de resistência à compressão, de no mínimo 10 MPa

chegando até 25 MPa. As espessuras dos contrapisos mantiveram-se até 5 cm para cerca de 62,5% das empresas. Pode-se concluir que mesmo com a ausência de métodos de dosagem e de ensaios normatizados nacionalmente, determinadas empresas comercializam e aplicam argamassa autoadensável com métodos padronizados pelas mesmas, que não diferem tanto entre si, talvez devido ao acesso a normas estrangeiras já existentes, que cooperam para essa semelhança.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelas bolsas de Iniciação Científica, ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Campus Florianópolis e ao Instituto Nacional de Tecnologias Cimentícias Ecoeficientes Avançadas (FAPESP INCT 465593/2014-3).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PIB varia –0,2% no quarto trimestre e fecha 2022 em 2,9%. **Agência IBGE Notícias,** mar. 2023.

2. RUBIN, A. P. **Argamassas autonivelantes industrializadas para contrapiso: análise do desempenho físico-mecânico frente às argamassas dosadas em obra**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de engenharia da Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

3. MARTINS, E. J. **Procedimento para dosagem de pastas para argamassa autonivelante**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

4. DUARTE, L. K., et al. Levantamento dos Métodos de Dosagem de Argamassas Autoadensáveis no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-11.

5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15823-2:** Concreto autoadensável Parte 2: Determinação do espalhamento do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams. Rio de Janeiro, 2017.

6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13276:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13279:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

8. BOTELHO, L. C. G.; SIQUEIRA, A. A de. Estudo da produção e execução de argamassas de contrapiso. **Revista Matéria,** v. 27, n. 2, p. 1517-7076.